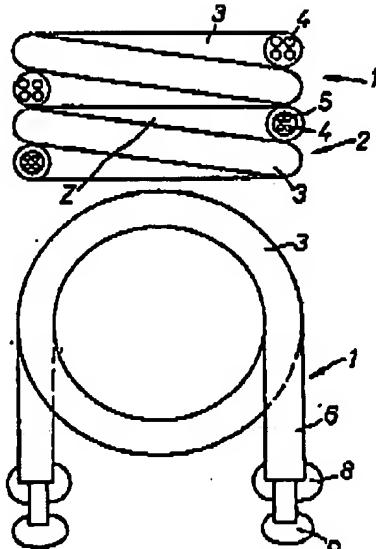


PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>3</sup> : <b>B01D 53/26; F28D 7/10</b>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 80/01468 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Juli 1980 (24.07.80)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH80/00001</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Januar 1980 (07.01.80)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: 323/79-2</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 12. Januar 1979 (12.01.79)</p> <p>(33) Prioritätsland: CH</p> <p>(71) Ansässiger: HEATRANS AG [CH/CH]; Badenerstr. 414, CH-8004 Zürich (CH).</p> <p>(72) Erfinder: GEISSMANN, Marco; Badenerstr. 414, CH-8004 Zürich (CH).</p> <p>(74) Anwalt: A.R. EGLI &amp; CO.; Horeggstr. 4, CH-8008 Zürich (CH).</p>		(81) Bestimmungsländer: AT, DE, DE (Hilfsgebrauchsmuster), DK, GB, LU, NL, SE.  Veröffentlicht <i>Mit dem internationalen Recherchenbericht</i>
<p><b>(54) Titel: ELEMENT OF A DRYER FOR COMPRESSED AIR</b></p> <p><b>(54) Bezeichnung: KÄLTETROCKNER-ELEMENT FÜR KOMPRIMIERTE LUFT</b></p> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>An air-air heat exchanger (1) and an air-freon heat exchanger (2) form an element of a dryer for compressed air, both exchangers (1, 2) have the configuration of a winding; the length thereof is of one spiral and a half. The air-air heat exchanger (1) comprises an outer pipe (3) and at least three inner pipes (4), whereas the air-freon exchanger (2) comprises an outer pipe (3) and a coaxial inner pipe (5) inside which are arranged pipes (4) in contact between each other. Both exchangers are provided with a sleeve (6); the manifolds (8, 9) are connected approximately perpendicular to the sleeve (6).</p> <p><b>(57) Zusammenfassung</b></p> <p>Ein Luft-Luft-Wärmeaustauscher (1) und ein Luft-Freon-Wärmeaustauscher (2) bilden ein Kältetrockner-Element für komprimierte Luft. Beide Wärmeaustauscher (1, 2) weisen schraubenförmig angeordnete Windungen auf, deren Länge eineinhalb Windungen beträgt. Der Luft-Luft-Wärmeaustauscher (1) weist ein Außenrohr (3) und mindestens drei Innenrohre (4) auf, während der Luft-Freon-Wärmeaustauscher (2) ein Außenrohr (3), ein coaxiales Innenrohr (5) und darin angeordnete, in Linienerführung stehende Innenrohre (4) aufweist. Beide Wärmeaustauscher (1, 2) weisen gerade Stutzen (6) auf, die mit annähernd senkrecht zu den Stutzen (6) liegenden Sammelnrohren (8, 9) verbunden sind.</p>		



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

- 1 -

Kältetrockner-Element für komprimierte Luft

Die Erfindung betrifft ein Kältetrockner-Element für komprimierte Luft mit mindestens je einem Luft-Luft-Wärmeaustauscher und einem Luft-Freon-Wärmeaustauscher, wobei die Wärmeaustauscher gebogene, ineinanderliegende  
05 Rohre aufweisen.

Kältetrockner werden zunehmend in Verbindung mit Druckluftnetzen eingesetzt, um die Feuchtigkeit aus der Luft zu entfernen und damit komplizierte Druckluftsysteme, z.B. Steuer- und Regelsysteme, störungsfrei betreiben  
10 zu können. Bei bekannten Kältetrockner-Anlagen wird die von einem Verdichter verdichtete Luft zunächst vorgekühlt und dann mit einer Temperatur von etwa 30°C einem Luft-Luft-Wärmeaustauscher zugeführt, in welchem die Luft auf ca. 12°C gekühlt wird. Die weitere Abkühlung  
15 der Luft erfolgt in einem Luft-Freon-Wärmeaustauscher, in welchem eine Endtemperatur der Luft von etwa 2°C erreicht wird. In einem daran anschliessenden Abscheider wird nun die ausgefällte Feuchtigkeit abgeschieden. Die feuchtigkeitsfreie Luft gelangt in den Luft-Luft-Wärme-  
20 austauscher und dient zur Kühlung der komprimierten Luft. Die mit 2°C in diesen Wärmeaustauscher eintretende Luft erwärmt sich hierbei auf etwa 22°C und wird anschliessend den Verbrauchern zugeführt. Es hat sich nun als zweckmäßig erwiesen, für die beiden Wärmeaus-  
25 tauscher Standard-Einheiten zu verwenden und eine der



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

- 2 -

Grösse der Druckluftanlage entsprechende Anzahl dieser Einheiten zusammenzufassen.

Eine bekannte Wärmeaustauscher-Einheit besteht aus einem Aussenrohr mit einem darin koaxial angeordneten Innenrohr, das zu einer Anzahl Windungen gebogen wird. Um eine kleine Bauhöhe, z.B. von zwei Rohrdurchmessern, einhalten zu können, ist es erforderlich, den Wärmeaustauscher in Spiralen anzuordnen. Die Herstellung von Wärmeaustauscher-Einheiten mit spiralförmig verlegten Windungen ist jedoch fabrikationstechnisch schwierig und deshalb aufwendiger als Einheiten mit schraubenförmig angeordneten Rohrwindungen. Bei einer gegebenen Wärmeaustausch-Einheitsleistung für die Wärmeaustauscher-Einheit kann jedoch bei einer schraubenförmigen Anordnung der Rohrwindungen die gewünschte kleine Bauhöhe bei gegebenem Windungsdurchmesser nicht eingehalten werden. Es ist zwar bekannt, die Wärmeaustausch-Leistung zweier koaxialer Rohre durch Einbauten zu verbessern, jedoch wird dadurch die Wärmeaustauscher-Einheit in ihrer Herstellung kompliziert und aufwendig.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Kältetrockner der eingangs beschriebenen Art so auszustalten, dass bei einfachstem Aufbau der Wärmeaustauscher-Einheit eine schraubenförmige Anordnung der Rohrwindungen unter Einhaltung der Wärmeaustausch-Leistung, des Druckverlustes, der Bauhöhe und des Windungsdurchmessers möglich ist.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass die Luft-Luft-Wärmeaustauscher ein Aussenrohr und mindestens drei Innenrohre und der Luft-Freon-Wärmeaustauscher ein Aussenrohr und ein koaxiales Innen-



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

- 3 -

rohr mit mindestens drei im koaxialen Innenrohr mit gegenseitiger Linienberührung angeordneten Innenrohren aufweisen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise  
05 dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht zweier übereinander-liegender Wärmeaustauscher,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Wärmeaustauscher nach Fig. 1,
- 10 Fig. 3 einen Querschnitt eines Luft-Luft-Wärmeaustauschers,
- Fig. 4 einen Querschnitt eines Luft-Freon-Wärmeaustauschers,
- 15 Fig. 5 eine Draufsicht in vergrösserter Darstellung der Rohrenden eines Luft-Luft-Wärmeaustauschers und
- Fig. 6 eine Draufsicht in vergrösserter Darstellung der Rohrenden eines Luft-Freon-Wärmeaustauschers.
- 20 Die in Fig. 1 und 2 dargestellten Wärmeaustauscher setzen sich aus einem Luft-Luft-Wärmeaustauscher 1 und einem Luft-Freon-Wärmeaustauscher 2 zusammen. Beide Wärmeaustauscher 1, 2 weisen eine Windungslänge von eineinhalb Windungen auf. Dadurch wird erreicht,  
25 dass bei Aufeinanderstapeln von Wärmeaustauschern jeweils ein Zwischenraum Z entsteht, durch den der



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

- 4 -

von den Rohrwindungen gebildete Innenraum zugänglich ist, was bei der Herstellung eines Kältetrockners vorteilhaft ist.

Der Luft-Luft-Wärmeaustauscher 1 setzt sich, siehe  
05 Fig. 3, aus einem Aussenrohr 3 und vier Innenrohren 4 zusammen, jedoch kann auch eine andere Zahl von Innenrohren 4 verwendet werden. Durch die Innenrohre 4 fliesst beispielsweise die Kühlluft und im Innenraum zwischen dem Aussenrohr 3 und den Innenrohren 4 die zu  
10 kühlende Luft.

Der Luft-Freon-Wärmeaustauscher weist, siehe Fig. 4, ein Aussenrohr 3 mit einem koaxialen Innenrohr 5 auf. Im Innenraum des koaxialen Innenrohrs 5 sind vier Innenrohre 4 angeordnet. Wesentlich ist hierbei, dass die  
15 Innenrohre 4 unter sich und mit der Innenwandung des koaxialen Innenrohrs in gegenseitiger Linienberührung  
13 stehen. Durch das koaxiale Innenrohr 5 und die Innenrohre 4 fliesst beispielsweise die zu kühlende Luft, während das Freon im Ringraum zwischen dem Aussenrohr 3  
20 und dem koaxialen Innenrohr 5 fliesst.

Die beiden Wärmeaustauscher 1, 2 weisen an ihren Windungsenden, siehe Fig. 2, gerade Stutzen 6 auf. Mit diesen werden die Wärmeaustauscher 1, 2 an Kollektoren angeschlossen. In Fig. 2 sind schematisch Sammelrohre 8,  
25 9 für die Kühlung und die zu kühlende Luft dargestellt.

In Fig. 5 und 6 sind die Anschlüsse der Wärmeaustauscher 1, 2 vergrössert dargestellt. Der Stutzen 6 des Aussenrohrs 3 mündet im gestrichelt dargestellten Sammelrohr 8, während die Innenrohre 4 in einem Verbindungsstutzen 10  
30 zusammengefasst werden, der im gestrichelt dargestellten



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

- 5 -

Sammelrohr 9 mündet.

Fig. 6 stellt den Anschluss des Luft-Freon-Wärmeaustauschers dar. Am Stutzen 6 schliesst ein konischer Verbindungsstüzen mit einem Anschlussrohr 12 an,  
05 während das koaxiale Innenrohr 5 direkt mit dem Sammelrohr 9 verbunden ist. Da das eine Medium sowohl in den Innenrohren 4 als auch im koaxialen Innenrohr 5 fliesst, braucht nur das koaxiale Innenrohr 5 mit dem Sammelrohr 9 verbunden zu werden; dadurch wird eine unerwünschte risikoträchtige und später unzugängliche Lötstelle im Freonbereich vermieden.  
10

Mit den beschriebenen Wärmeaustauscher-Einheiten 1, 2, die mit nur eineinhalb Windungen ausgeführt werden, erreicht man eine ins Gewicht fallende Materialersparnis 15 trotz der Verwendung der Innenrohre 4. Auch ist für die Einhaltung der gewünschten Wärmeaustausch-Einheitsleistung kein grösseres Druckgefälle erforderlich als bei vergleichbaren bekannten Einheiten.

Der Einfachheit halber wurde für das eine Medium Luft  
20 genannt, doch kann im Rahmen der Erfindung auch ein anderes Gas verwendet werden.



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

- 6 -

Patentansprüche

1. Kältetrockner-Element für komprimierte Luft mit mindestens je einem Luft-Luft-Wärmeaustauscher und einem Luft-Freon-Wärmeaustauscher, wobei die Wärmeaustauscher gebogene, ineinanderliegende Rohre aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Luft-Luft-Wärmeaustauscher (1) ein Aussenrohr (3) und mindestens drei Innenrohre (4) und der Luft-Freon-Wärmeaustauscher (2) ein Aussenrohr (3) und ein koaxiales Innenrohr (5) mit mindestens drei im koaxialen Innenrohr mit gegenseitiger Linienberührung (13) angeordneten Innenrohren (4) aufweisen.  
05
2. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Luft-Luft-Wärmeaustauscher (1) und der Luft-Freon-Wärmeaustauscher (2) gleiche Windungslänge aufweisen.  
10  
15
3. Element nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Windungslänge der Wärmeaustauscher (1, 2) eineinhalb Windungen beträgt.
4. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeaustauscher (1, 2) übereinanderliegen, wobei alle Luft-Luft-Wärmeaustauscher im oberen Bereich benachbart und alle Freon-Luft-Wärmeaustauscher im unteren Bereich benachbart angeordnet sind.  
20
5. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeaustauscher (1, 2) gerade Stutzen (6) aufweisen, die mit annähernd senkrecht zu den Stutzen verlaufenden nebeneinanderliegenden Sammelrohren (8, 9) verbunden sind.  
25



WO 80/01468

PCT/CH80/00001

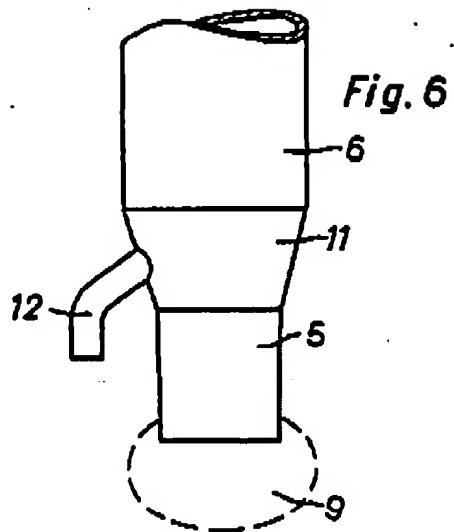
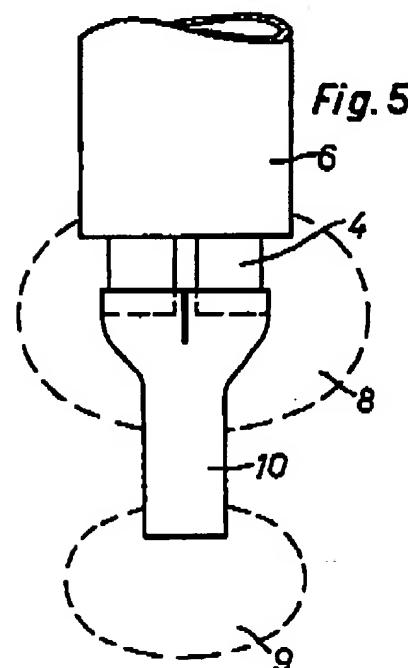
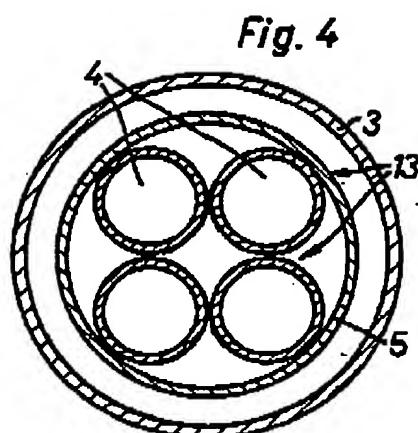
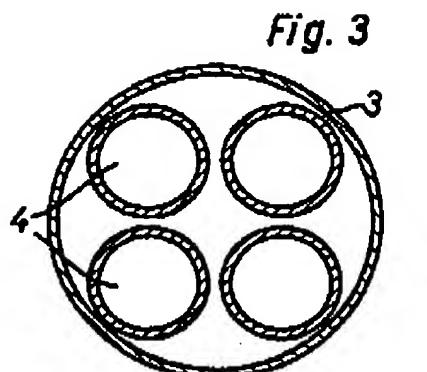
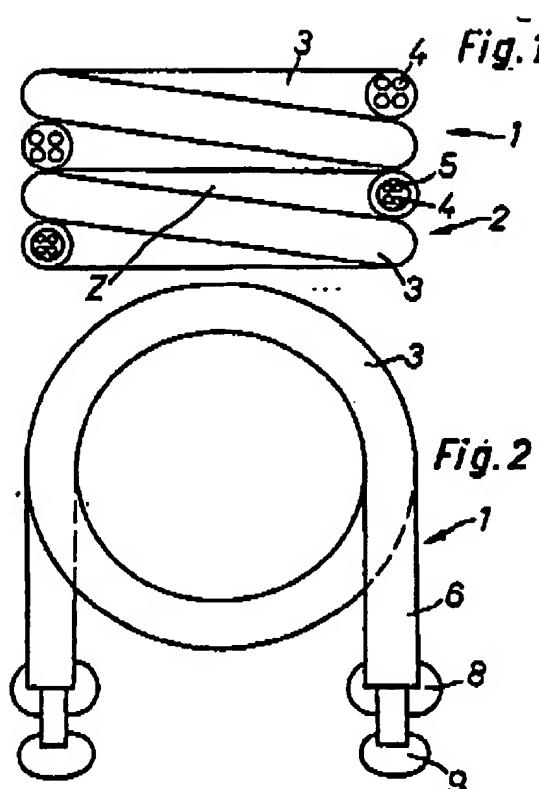
- 7 -

6. Element nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Innenrohre (4) des Wärmeaustauschers (1), vor-  
zugsweise durch einen Verbindungsstutzen (10), und das  
koaxiale Innenrohr (5) mit dem vom Stutzen (6) ent-  
05 fernteren Sammelf Rohr (9) verbunden sind.



WO 80/01468

PCT/CH80/00001



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/CH 80/00001

I. KLASSEPIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben)<sup>3</sup>

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC  
 Int.Cl.<sup>3</sup> : B 01 D 53/26; F 28 D 7/10

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete

Recherchierte Mindestprüfung<sup>4</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationsymbole
Int.Cl. <sup>3</sup>	B 01 D 53/00; F 28 D 7/00 ...
Recherchierte nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>5</sup>	

III. ALS BEDEUTSAM ANZUSETZENDE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>14</sup>

Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>15</sup> mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile <sup>17</sup>	Betr. Anspruch Nr. 18
	CH, A, 589467, veröffentlicht am 15. Juli 1977, siehe Abbildungen 1 bis 3, Spalte 1, Zeile 61 bis Spalte 5, Zeile 9, Droogtechniek & Luchtbehandeling B.V. --	1
A	DE, A, 2654253, veröffentlicht am 8. Juni 1978, Via --	
A	US, A, 3417547, veröffentlicht am 24. Dezember 1968, V.O. Rapp --	
A	US, A, 3722583, veröffentlicht am 27. März 1973, M. Fiedler --	
A	US, A, 2651508, veröffentlicht am 8. September 1953, W.M. Bready --	
A	FR, A, 2348456, veröffentlicht am 10. November 1977, Lipets A. Usharovich --	
A	FR, A, 2344804, veröffentlicht am 14. Oktober 1977, F.I.M.E.C. --	
A	FR, A, 410920, veröffentlicht am 2. Juni 1910, G. Hildebrandt --	

+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen:<sup>15</sup>

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert
- "E" Frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist
- "L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

- "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beantragten Prioritätsdatum erschienen ist
- "T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Internationalen Recherche <sup>2</sup> 1. April 1980	Abschlußdatum des Internationalen Recherchenberichts <sup>2</sup> 15. April 1980
Internationales Recherchenbehörde <sup>1</sup> EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevoilkmächtigten Beauftragten <sup>20</sup> G.L.M. KRUYDENBERG

Formblatt PCT / ISA / 310 (Blatt 2) (Oktober 1977)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH80/00001

## I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) \*

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC  
Int.Cl.<sup>3</sup> B 01 D 53/26; F 28 D 7/10

## II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched \*

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl. <sup>3</sup>	B 01 D 53/00; F 28 D 7/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation  
to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched \*III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>14</sup>

Category *	Citation of Document, <sup>15</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>
	CH, A, 589467, published on 15 July 1977, see figures 1 to 3, column 1, line 61 to column 5, line 9, Droogtechniek & Luchthebhandeling B.V.	1
A	DE, A, 2654253, published on 8 June 1978, V.a	
A	US, A, 3417547, published on 24 December 1968, V.Q. Rapp	
A	US, A, 3722583, published on 27 March 1973, M.Fiedler	
A	US, A, 2651508, published on 8 September 1953, W.M. Bready	
A	FR, A, 2348456, published on 10 November 1977, Lipets A. Ushenovich	
A	FR, A, 2344804, published on 14 October 1977, F.I.M.B.C.	
A	FR, A, 410920, published on 2 June 1910, G.Hildebrandt	

\* Special categories of cited documents: <sup>14</sup>

"A" document defining the general state of the art

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"U" document cited for special reason other than those referred to in the other categories

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed

"I" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance

## IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search \*  
1st April 1980 (01.04.80)Date of Mailing of this International Search Report \*  
15 April 1980 (15.04.80)International Searching Authority \*  
EUROPEAN PATENT OFFICE

Signature of Authorized Officer \*\*